

**Offenlegungsschrift 24 32 538**

⑪

⑫

⑬

⑭

Aktenzeichen:

P 24 32 538.0-43

Anmeldetag:

4. 7. 74

Offenlegungstag:

15. 1. 76

⑯

Unionspriorität:

⑰ ⑱ ⑲

⑳

Bezeichnung:

Schmelzvorrichtung

㉑

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

㉒

Erfinder:

Eith, Gerhard, Ing.(grad.), 8000 München

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

2432538

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

München 2, den - 4. JULI 1974
Wittelsbacherplatz 2

VPA 74/7094

Schmelzvorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schmelzvorrichtung, bestehend aus einem Reflektor, mit einem im Bereich des Reflektorbrennpunktes angeordneten Widerstandsheizelement, wobei der Reflektor die vom Heizelement ausgehende Wärmestrahlung auf die Schmelzzone konzentriert.

Eine derartige Schmelzvorrichtung, z.B. zum Löten von Kleinteilen, ist in der DT-PS 2 105 513 beschrieben und dargestellt. Der Reflektor ist hier schalenförmig gebildet, wobei das Widerstandsheizelement - im vorliegenden Falle eine Glühlampe - im Bereich des Reflektorbrennpunktes angeordnet ist. Durch eine axiale Verschiebung des Widerstandsheizelementes in Richtung der optischen Achse des Reflektors wird es ermöglicht, die vom Widerstandsheizelement ausgehende Strahlung auf den Schmelzort bzw. Lötort zu fokussieren bzw. zu konzentrieren. Der Reflektor ist hier durch eine Filterscheibe abgedeckt, wobei diese Scheibe nur die langwellige Wärmestrahlung durchläßt. Mittels einer derartigen Schmelzvorrichtung ist es indessen nur schwer möglich, eine größere Wärmemenge, wie eine solche beispielsweise zum Ziehen von Glasfasern oder zum Zonenschmelzen von Kristallen aufzuwenden ist, zu erzeugen. Dieser Umstand ist darauf zurückzuführen, daß die Strahlungsquelle, im vorliegenden Falle das Widerstandsheizelement, ebenfalls im Brennpunkt oder doch im nahen Bereich des Brennpunktes angeordnet sein muß. Durch die dadurch bedingte, stark eingeschränkte räumliche Ausdehnung des Widerstandsheizelementes, ist auch der abgestrahlten Wärmemenge eine enge Grenze gesetzt.

Zum Schmelzen, insbesondere zum Ziehen von Glasfasern, verwendet man eine Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme, mittels der die Erzeugung einer hohen Temperatur und Wärmemenge in einem

VPA 9/710/4061 G11/St1

räumlich eng begrenzten Gebiet möglich ist. Hierbei bestehen jedoch die Nachteile, daß durch die sich ausbildende Gasströmung im Schmelzgut Bläschen entstehen, aber auch u.U. Fremdstoffe in die Schmelze gelangen.

Ausgehend vom eingangs genannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und eine Schmelzvorrichtung, insbesondere zum Ziehen von Glasfasern oder zum Zonenschmelzen von Kristallen zu schaffen, mittels der es möglich ist, eine nahezu beliebig große Wärmemenge - ggf. unter Fernhaltung von Fremdstoffen - auf den Schmelzort bzw. auf die Schmelzzone zu konzentrieren. Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der Reflektor und das Heizelement in Form eines Ringes gebildet sind und der Reflektor die Wärmestrahlung auf die Ringachse fokussiert, wobei die Zufuhr des Schmelzgutes in die Schmelzzone der Vorrichtung in Richtung der Ringachse erfolgt.

Durch diese erfinderische Ausbildung der Schmelzvorrichtung ist es nunmehr möglich, das Heizelement hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung der in der Zeiteinheit benötigten Wärmemenge anzupassen. Das Heizelement kann an sich in beliebiger bekannter Art gebildet sein und z.B. aus einem Wolfram-Glühwendel oder einem Rotstrahler bestehen; für die Wahl der Art des Heizelementes ist die gewünschte Temperatur entscheidend, die von der Schmelztemperatur des zu behandelnden Stoffes abhängig ist.

Besonders vorteilhaft ist es, den Reflektor in seiner diametralen Querschnittsform als Doppelellipse zu bilden, wobei die beiden Querschnittsellipsen einen gemeinsamen Brennpunkt aufweisen, während durch den jeweils anderen Brennpunkt das Heizelement geführt ist. Der gemeinsame Brennpunkt ist der Fokus der Wärmestrahlung und der Schmelzort bzw. die Schmelzzone für das Schmelzgut.

Soll die Wärmestrahlung nicht punktförmig sondern z.B. zylinderförmig das in Richtung der Ringachse des Reflektors zugeführte Schmelzgut treffen, so empfiehlt es sich, den Reflektor in seiner

509883/0836

Querschnittsform als Doppelparabel zu bilden, so daß die Konzentration der Heizenergie in einem Streckenabschnitt der Ringachse erfolgt.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, den ringförmigen Reflektor in Form einer geschlossenen Kammer zu bilden, wobei die der Ringachse zugewandte Kammerwand als Glasring mit sam-wellinsenförmigem Querschnitt gebildet ist. Diese Ausbildung erlaubt es, die Schmelzzone außerhalb des Reflektors bzw. der Reflektorkammer zu halten, so daß der Schmelzort gut der Beobachtung zugänglich ist.

In den Zeichnungen sind verschiedene, gemäß der Erfindung gebildete Schmelzvorrichtungen, teilweise schematisch, dargestellt.

In den Figuren 1 und 2 ist eine Schmelzvorrichtung 1 in zwei Ansichten dargestellt. Figur 1 zeigt einen Diametralquerschnitt durch die aus einem Oberteil 2 und einem Unterteil 3 bestehende Schmelzvorrichtung, wo hingegen die Figur 2 eine Ansicht von oben auf das Unterteil der Schmelzvorrichtung darstellt.

Gemäß Figur 1 sind das Oberteil und das Unterteil 3 z.B. mittels Schrauben 4 miteinander verbunden. Die Schmelzkammer 5 ist als Reflektor 6 gebildet, wobei hier der Reflektor die Querschnittsform einer Doppelellipse 7, 7' aufweist. Die Doppelellipsen besitzen einen gemeinsamen Brennpunkt P, wo hingegen ihre peripheren Brennpunkte B1 und B2 auf einer kreisförmigen Brennnlinie 8 gelegen sind. Diese Brennnlinie ist auch die Mittelachse eines Wärmestrahlers 9, der vorzugsweise als Widerstandsheizelement ausgebildet ist. Das Heizelement 9 ist nahezu kreisförmig gebildet, wobei dessen Anschlüsse 9' durch Öffnungen 10 im Ober- und Unterteil des Wärmestrahlers hindurchgeführt sind. Der Wärmestrahler 9 ruht auf Keramikstützen 30, die mit dem Unterteil 3 des Gehäuses verbunden sind. Die vom Wärmestrahler 9 ausgehende radiale Wärmestrahlung 11 - wie gestrichelt dargestellt - wird im Brennpunkt P fokussiert; der Brennpunkt und seine nähere Umgebung ist die Schmelzzone der Schmelzvorrichtung. Das Schmelz-

gut wird durch die mittige Bohrung 13 oder 13' in die Schmelzkammer 5 eingeführt; im Bereich der Schmelzzone ist das Schmelzgut einer intensiven Wärmestrahlung ausgesetzt. Im Oberteil 2 befindet sich eine Öffnung 12 mit einem darin gehaltenen Zuführungsstutzen 14; über eine Leitung 15 kann ein Schutzgas in die Schmelzkammer 5 eingeführt werden. Die Zufuhr eines Reaktions- oder Schutzgases ist jedoch nur dann möglich, wenn eine mögliche Blasenbildung im Schmelzgut hingenommen werden kann. Eine Temperaturmeßsonde 16 ragt ebenfalls in die Schmelzkammer; die Temperaturmeßsonde steht in bekannter Weise mit einem Heizregler in Verbindung, derart, daß sie die Temperatur des Wärmestrahlers 9 auf einem voreingestellten Wert hält. Der Reflektor 6 trägt eine - hier nur in einer Sektion gestrichelt dargestellte - Spiegelschicht 17, wobei man als Material für diese Spiegelschicht einen Stoff wählt, der einen optimal günstigen Reflektionswert für die vom Wärmestrahler 9 imitierte Strahlung aufweist. Im Ober- und/oder Unterteil der Schmelzvorrichtung sind Kühlkanäle 18 eingebracht, die dazu dienen, die von der Schmelzvorrichtung aufgenommene Wärme abzuleiten.

Eine andere Ausführungsform der Schmelzvorrichtung 1 zeigt Figur 3. Hier sind die großen Achsen 29 der Doppelellipse 7 und 7' um einen Winkel α gegenüber der waagerechten Ebene 22 geneigt. Dadurch wird es ermöglicht, das in die Schmelzkammer durch die Öffnung 13' eingeführte Schmelzgut auch von oben, z.B. in einem Tiegel, zu erwärmen.

Wie insbesondere aus Figur 4 hervorgeht, besitzt hier der Reflektor 6 eine andere von der Doppelellipsenform abweichende Querschnittsform, nämlich eine Doppelparabel. Bei der hier nur einseitig im Querschnitt dargestellten Schmelzvorrichtung wird die vom Heizelement 9 abgestrahlte Wärmeenergie - wie gestrichelt bei 23 dargestellt - um die Mittelachse 12 konzentriert. Eine derartige Schmelzvorrichtung dient zum Schmelzen eines in Richtung des Pfeiles 24 kontinuierlich zugeführten relativ dicken Glasstabes, wobei in Richtung des Pfeiles 25 eine dünne Glasfaser mit erhöhter Geschwindigkeit abgezogen wird.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in Figur 5 dargestellt. Der Reflektor 6 ist auch hier in Form einer gegenüber einander gerichteten Doppelparabel gebildet, wobei jedoch mittels eines sammellinsenförmigen Glasringes, einem Linsenkörper 26, die Wärmestrahlen 23 in einem auf der Mittel- bzw. Ringachse 12 der Schmelzvorrichtung gelegenen Punkt P', den Brennpunkt, fokussiert werden. Eine derartige Vorrichtung besitzt gegenüber den Vorrichtungen gemäß den Figuren 1 bis 4 den Vorteil, daß die Schmelzzone Z gut einzusehen ist. Mit der Schmelzvorrichtung stehen Kappenringe 27 und 27' in Verbindung, welche einerseits dazu dienen, den Linsenring 26 in der Fassung 28 zu halten und andererseits den Linsenkörper beim Einführen des Schmelzgutes in die Schmelzzone zu schützen. Der Linsenkörper kann jedoch auch so gebildet sein, daß die Wärmestrahlen, z.B. beim Tiegelschmelzen, das Schmelzgut von oben treffen.

Zum kontinuierlichen Zonenschmelzen ist es auch vorteilhaft, das z.B. stabförmige Schmelzgut vorzuwärmen und nach dem Durchlaufen einer Vorwärmstrecke in die Schmelzzone einzuführen. Es ist daher empfehlenswert, beispielsweise einer Schmelzvorrichtung gemäß Figur 5 eine Schmelzvorrichtung gemäß Figur 4 vorzuschalten. Die einzelnen Vorrichtungen sind in diesem Falle miteinander zu einer Einheit verbunden. Insbesondere zum Zonenschmelzen von hochreinen Kristallstäben werden die gemäß der Erfindung gebildeten Schmelzvorrichtungen in einer Hochvakuumglocke betrieben.

10 Patentansprüche

5 Figuren

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schmelzvorrichtung, bestehend aus einem Reflektor mit einem im Bereich des Reflektorbrennpunktes angeordneten Heizelement, wobei der Reflektor die vom Heizelement ausgehende Wärmestrahlung auf die Schmelzzone konzentriert, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Reflektor (6) und das Heizelement (9) in Form eines Ringes gebildet sind und der Reflektor die Wärmestrahlung auf die Ringachse (12) fokussiert, wobei die Zufuhr des Schmelzgutes in eine Schmelzzone (Z) der Vorrichtung (1) in Richtung der Ringachse erfolgt.
2. Schmelzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der ringförmige Reflektor (6) in seiner diametralen Querschnittsform als Doppelellipse gebildet ist, wobei die beiden Querschnittsellipsen (7, 7') einen gemeinsamen Brennpunkt (P) aufweisen, während durch den jeweils anderen Brennpunkt (B1, B2) das Heizelement (9) geführt ist.
3. Schmelzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der ringförmige Reflektor (6) in Form einer Doppelparabel gebildet ist, derart, daß die Wärmestrahlung um die Ringachse (12) des Reflektors konzentriert ist.
4. Schmelzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der ringförmige Reflektor (6) in Form einer geschlossenen Kammer (5) gebildet ist, wobei die der Ringachse (12) zugewandte Kammerwand als ringförmiger Linsenkörper (26) gebildet ist.
5. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß die beiden langen Hauptachsen (29) der beiden Querschnittsellipsen (7, 7') des ringförmigen Reflektors (6) um einen Winkel (α) gegenüber einer parallel zum Heizelement (9) verlaufenden Ebene geneigt sind.

VPA 9/710/4061

509883/0836

6. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß die in Form eines ringförmigen Reflektors (6) ausgebildete Schmelzvorrichtung (1) Kühlkanäle (18) aufweist.
7. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß die in Form eines ringförmigen Reflektors (6) ausgebildete Schmelzvorrichtung (1) einen Thermostat (16) aufweist.
8. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß die in Form eines ringförmigen Reflektors (6) ausgebildete Schmelzvorrichtung (1) eine Zufuhrdüse (14) zum Zuführen eines Schutzgases in die Schmelzkammer (5) aufweist.
9. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 8, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß mehrere Einheiten gemäß den Figuren 1 bis 5 nacheinander angeordnet sind.
10. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß sie in einer Vakuumm Glocke angeordnet ist.

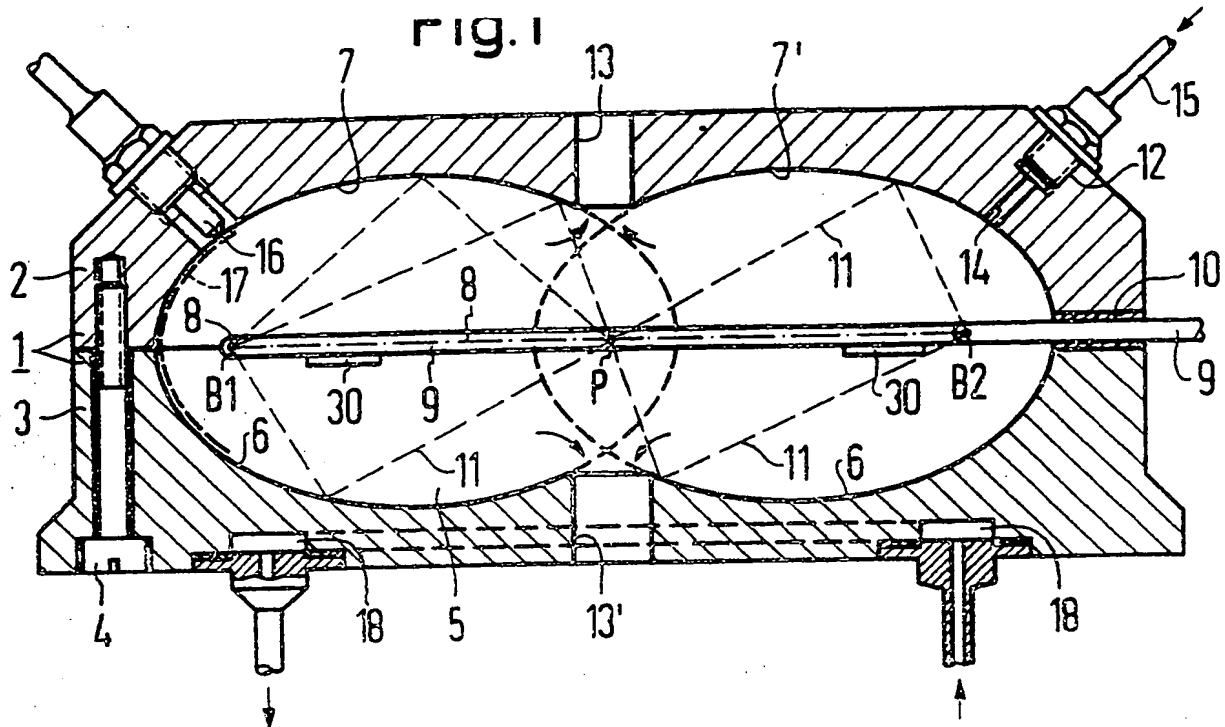


Fig. 2

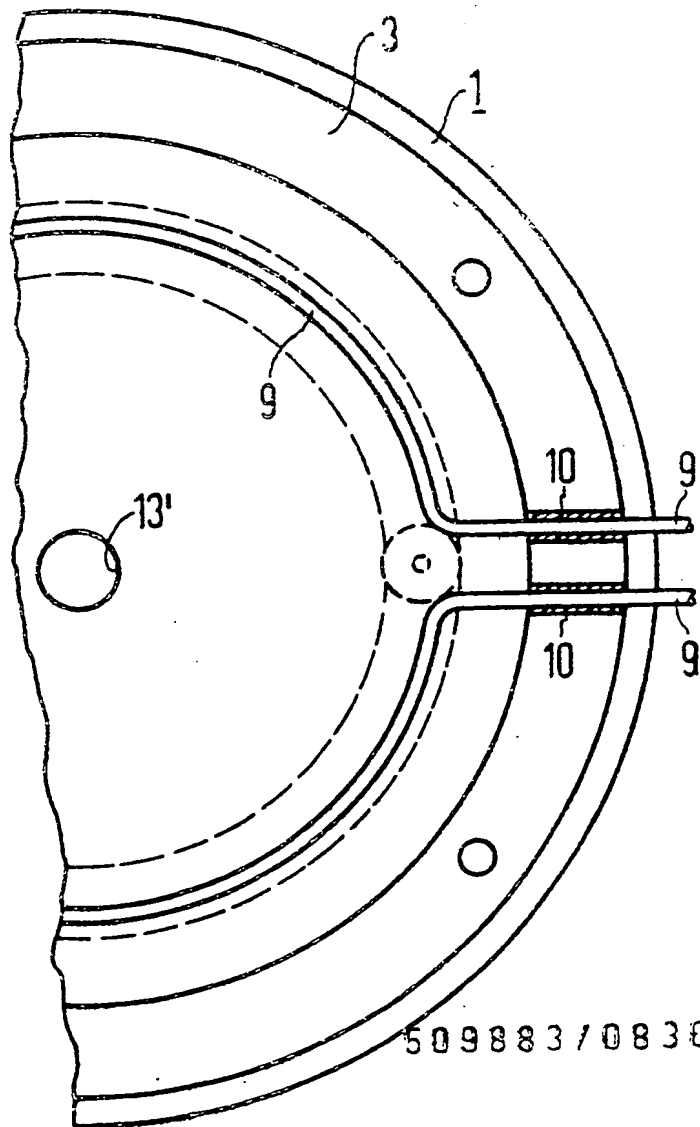
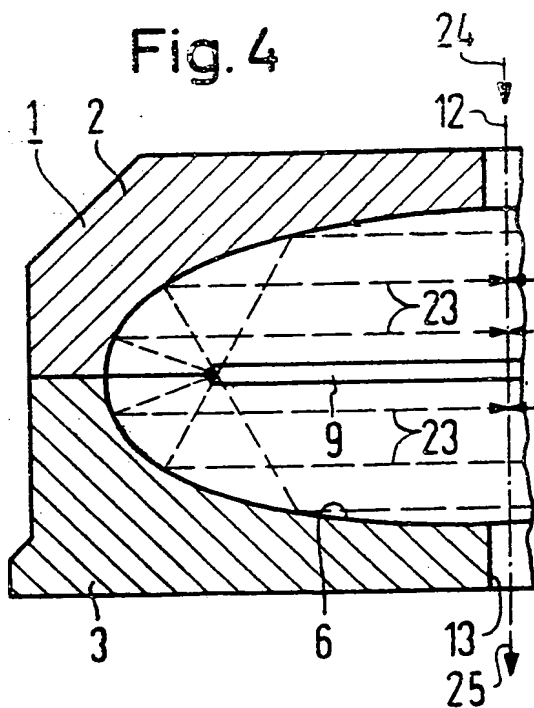


Fig. 4



509883/0836

Fig. 3

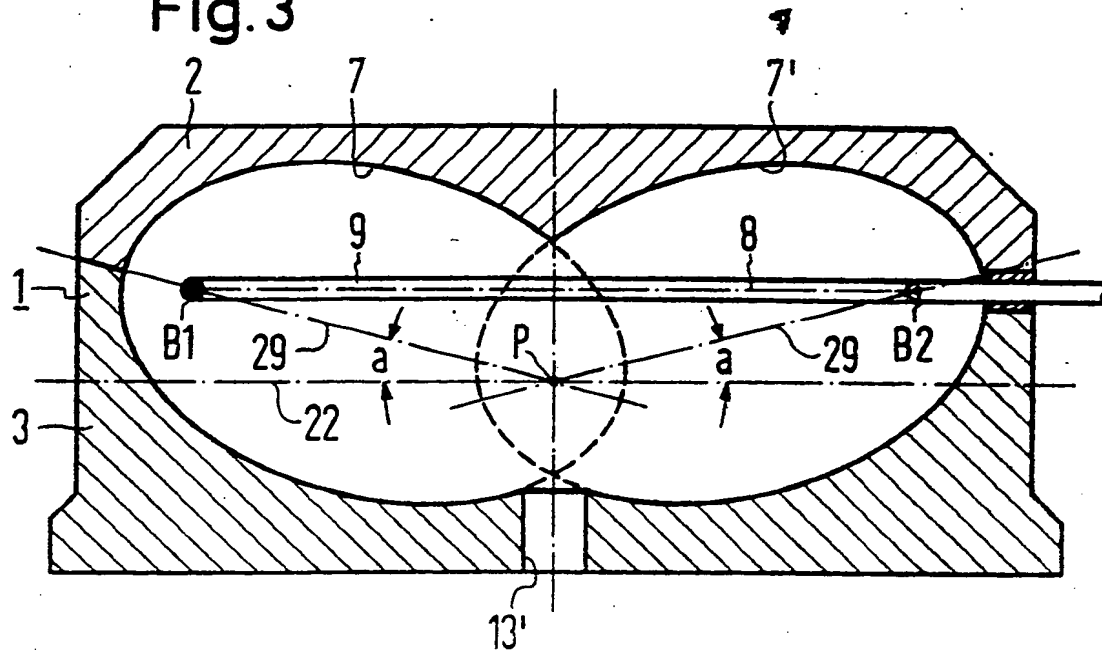
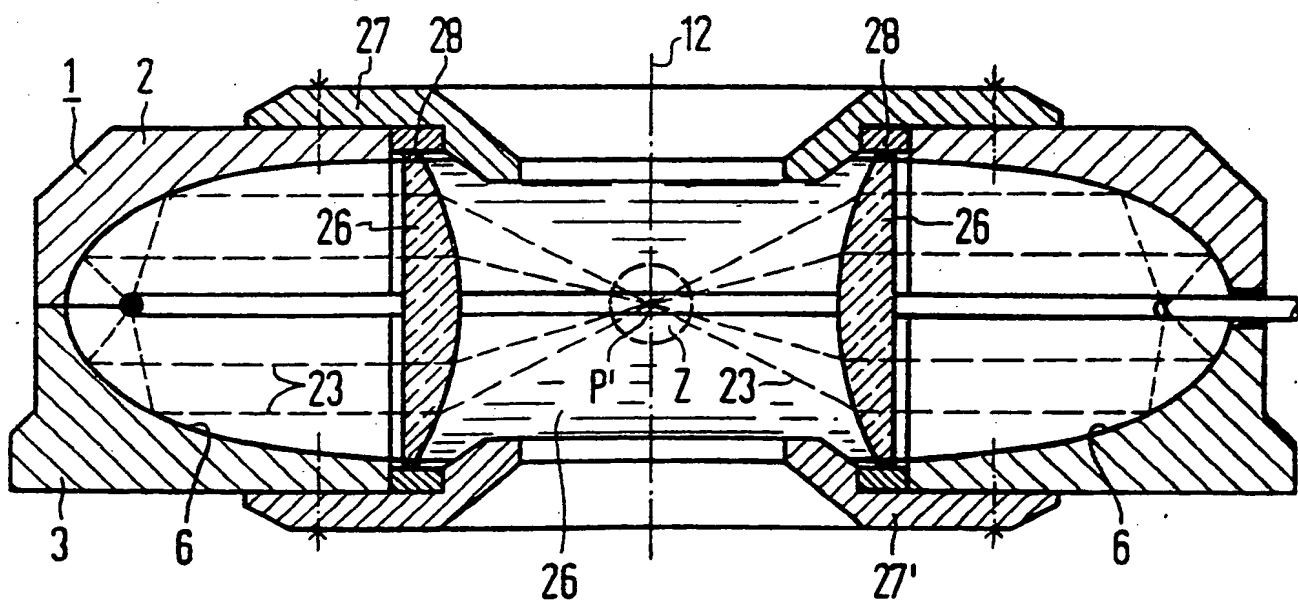


Fig. 5



Melting apparatus

The invention relates to a melting apparatus, comprising a reflector with a resistance heater element arranged in the region of the reflector focal point, the reflector concentrating the thermal radiation originating from the heater element onto the melting zone.

10 A melting apparatus of this type, for example for soldering small components, is described and illustrated in DT patent 2 105 513. The reflector is in this case of shell-like form, the resistance heater element - in the present case an incandescent bulb -
15 being arranged in the region of the reflector focal point. Axial displacement of the resistance heater element in the direction of the optical axis of the reflector makes it possible to focus or concentrate the radiation originating from the resistance heater
20 element onto the melting point or soldering point. The reflector is in this case covered by a filter disk, this disk transmitting only the long-wave thermal radiation. With a melting apparatus of this type, it is difficult to generate a relatively large amount of
25 heat, such as that which needs to be applied, for example, for drawing glass fibres or for zone melting of crystals. This problem is attributable to the fact that the radiation source, in the present case the resistance heater element, likewise has to be arranged
30 in the focal point or close to the focal point. The resulting highly restricted spatial extent of the resistance heater element means that tight limits are also imposed on the quantity of heat which is radiated.

35 To melt, in particular draw, glass fibres, a hydrogen/oxygen flame is used, by means of which it is possible to generate a high temperature and a large amount of heat in a strictly limited amount of space. However, this has the drawbacks that bubbles are formed

in the molten material on account of the gas flow which evolves, and under certain circumstances foreign materials also pass into the melt.

5 Working on the basis of the prior art described in the introduction, the invention is based on the object of avoiding the abovementioned drawbacks and creating a melting apparatus, in particular for drawing glass
10 fibres or for the zone melting of crystals, by means of which it is possible to concentrate virtually any desired quantity of heat onto the melting location or onto the melting zone, if appropriate while keeping away foreign substances. According to the invention, this object is achieved by the fact that the reflector
15 and the heater element are formed in the shape of a ring and the reflector focuses the thermal radiation onto the ring axis, the feed of the material to be melted into the melting zone of the apparatus taking place in the direction of the ring axis.

20 This inventive design of the melting apparatus means that it is now possible to adapt the heater element, in terms of its spatial extent, to the quantity of heat required per unit time. The heater element may be
25 formed in any known way and may, for example, comprise a tungsten incandescent filament or a red radiator; the decisive factor in the selection of the type of heater element is the desired temperature, which is dependent on the melting temperature of the material to be
30 treated.

It is particularly advantageous for the reflector to be formed, in its diametral cross-sectional shape, as a double ellipse, the two cross-section ellipses having a
35 common focal point, while the heater element is guided through in each case the other focal point. The common focal point is the focus of the thermal radiation and the melting location or the melting zone for the material to be melted.

If the thermal radiation is to come into contact with the material to be melted, which is supplied in the direction of the ring axis of the reflector, not in point form but rather, for example, in cylinder form, it is recommended for the cross-sectional shape of the reflector to be formed as a double parabola, so that the heating energy is concentrated over a linear section of the ring axis.

10

However, it is also possible to form the ring-shaped reflector in the form of a closed chamber, in which case the chamber wall facing the ring axis is formed as a glass ring with a cross section in the form of a converging lens. This design allows the melting zone to be kept outside the reflector or the reflector chamber, so that the melting location is readily accessible for observation.

20 Various melting apparatuses which are formed according to the invention are illustrated in the drawings, in some cases diagrammatically.

Figures 1 and 2 illustrate two views of a melting apparatus 1. Figure 1 shows a diametral cross section through the melting apparatus comprising an upper part 2 and a lower part 3, whereas Figure 2 shows a plan view of the lower part of the melting apparatus.

30 According to Figure 1, the upper part and the lower part 3 are connected to one another, for example by means of screws 4. The melting chamber 5 is formed as a reflector 6, the reflector in this case having the cross-sectional shape of a double ellipse 7, 7'. The double ellipses have a common focal point P, whereas their peripheral focal points B1 and B2 lie on a circular focal line 8. This focal line is also the centre axis of a heat radiator 9, which is preferably designed as a resistance heater element. The heater

element 9 is of virtually circular form, the connections 9' of which being guided through openings 10 in the upper and lower parts of thermal radiator. The thermal radiator 9 rests on ceramic supports 30, which are connected to the lower part 3 of the housing. The radial thermal radiation 11 originating from the thermal radiator 9 - as illustrated in dashed lines - is focused at the focal point P; the focal point and its immediate vicinity is the melting zone of the melting apparatus. The material to be melted is introduced into the melting chamber 5 through the central bore 13 or 13'; in the region of the melting zone, the material to be melted is exposed to intensive thermal radiation. In the upper part 2, there is an opening 12 in which a feed connection piece 14 is held; an inert gas can be introduced into the melting chamber 5 via a line 15. However, it is only possible to supply a reaction or inert gas if the possibility of bubbles forming in the material to be melted can be accepted. A temperature-measuring sensor 16 likewise projects into the melting chamber; the temperature-measuring sensor is connected to a heating controller in a known way, in such a manner that it keeps the temperature of the thermal radiator 9 at a preset level. The reflector 6 bears a reflective layer 17 - only illustrated over a section in dashed lines here - the material selected for this reflective layer being a substance having a reflectivity for the radiation emitted by the thermal radiator 9 which is optimally favourable. Cooling channels 18, which are used to dissipate the heat absorbed by the melting apparatus, are formed in the upper and/or lower parts of the melting apparatus.

Figure 3 shows another embodiment of the melting apparatus 1. In this case, the major axes 29 of the double ellipse 7 and 7' are inclined by an angle α with respect to the horizontal plane 22. This makes it possible for the material to be melted which has been introduced into the melting chamber through the opening

13' also to be heated from above, for example in a crucible.

As can be seen in particular from Figure 4, the reflector 6 in this case has a cross-sectional shape which differs from that of a double ellipse, namely a double parabola. In the case of the melting apparatus which is only illustrated in cross section on one side in this figure, the thermal energy radiated by the heater element 9 is - as illustrated in dashed lines at 23 - concentrated around the centre axis 12. A melting apparatus of this type is used to melt a relatively thick glass rod which is fed in the direction of the arrow 24, a thin glass fibre being drawn out in the direction of the arrow 25 at a high rate.

A further embodiment of the invention is illustrated in Figure 5. In this case too, the reflector 6 is formed in the shape of a double parabola, the parabolas facing towards one another, but the heat rays 23 being focused, by means of a glass ring in the form of a converging lens, a lens body 26, at a point P', the focal point, which lies on the centre or ring axis 12 of the melting apparatus. Compared to the apparatuses shown in Figures 1 and 4, an apparatus of this type has the advantage that it is easy to see the melting zone Z. Cap rings 27 and 27' are connected to the melting apparatus and are used firstly to hold the lens ring 26 in the mount 28 and secondly to protect the lens body when the material to be melted is being introduced into the melting zone. However, the lens body may also be formed in such a way that the heat rays, for example during crucible melting, impinge on the material to be melted from above.

For continuous zone melting, it is also advantageous to preheat the material to be melted, which is in the form of rods, for example, and to introduce it into the melting zone after it has passed through a preheating

section. It is therefore recommended, for example, to connect a melting apparatus as shown in Figure 4 upstream of a melting apparatus as shown in Figure 5. The individual apparatuses are in this case connected to one another to form a single unit. Particularly for the zone melting of high-purity crystal rods, the melting apparatuses which are formed in accordance with the invention are operated in a high-vacuum bell.

10 10 patent claims
5 figures

Patent Claims

1. Melting apparatus, comprising a reflector with a
heater element arranged in the region of the
5 reflector focal point, the reflector concentrating
the thermal radiation originating from the heater
element onto the melting zone, characterized in
that the reflector (6) and the heater element (9)
are formed in the shape of a ring, and the
10 reflector focuses the thermal radiation onto the
ring axis (12), the supply of the material to be
melted into a melting zone (Z) of the apparatus
(1) taking place in the direction of the ring
axis.
15
2. Melting apparatus according to Claim 1,
characterized in that the ring-shaped reflector
(6) is formed, in its diametral cross-sectional
shape, as a double ellipse, the two cross-section
20 ellipses (7, 7') having a common focal point (P),
while the heater element (9) is guided through in
each case the other focal point (B1, B2).
3. Melting apparatus according to Claim 1,
25 characterized in that the ring-shaped reflector
(6) is formed in the shape of a double parabola,
in such a manner that the thermal radiation is
concentrated about the ring axis (12) of the
reflector.
30
4. Melting apparatus according to Claim 1,
characterized in that the ring-shaped reflector
(6) is formed in the shape of a closed chamber
(5), the chamber wall which faces the ring axis
35 (12) being formed as a ring-shaped lens body (26).
5. Melting apparatus according to Claims 1 and 2,
characterized in that the two long main axes (29)

of the two cross-section ellipses (7, 7') of the ring-shaped reflector (6) are inclined by an angle (a) with respect to a plane running parallel to the heater element (9).

5

6. Melting apparatus according to Claims 1 to 5, characterized in that the melting apparatus (1), which is designed in the form of a ring-shaped reflector (6), has cooling channels (18).

10

7. Melting apparatus according to Claims 1 to 6, characterized in that the melting apparatus (1), which is designed in the form of a ring-shaped reflector (6), has a thermostat (16).

15

8. Melting apparatus according to Claims 1 to 7, characterized in that the melting apparatus (1), which is designed in the form of a ring-shaped reflector (6), has a feed nozzle (14) for feeding an inert gas into the melting chamber (5).

20

9. Melting apparatus according to Claims 1 to 8, characterized in that a plurality of units as shown in Figures 1 to 5 are arranged in succession.

25

10. Melting apparatus according to Claims 1 to 9, characterized in that it is arranged in a vacuum bell.